

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-090048

(43)Date of publication of application : 27.03.2002

(51)Int.Cl.

F25D 23/06

F16L 59/06

F25D 23/08

(21)Application number : 2000-279691

(71)Applicant : MATSUSHITA REFRIG CO LTD

(22)Date of filing : 14.09.2000

(72)Inventor : HIRAI CHIE
TAKAICHI KENJI
TANIMOTO YASUAKI

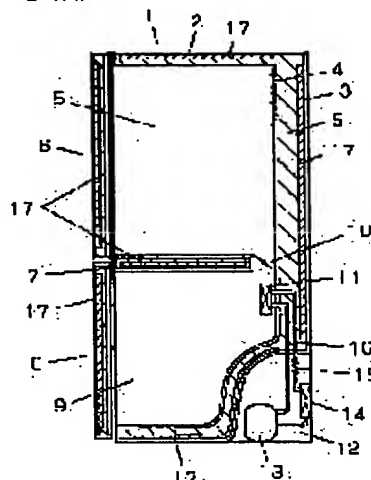
(54) REFRIGERATOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide the insulation body of a refrigerator which prevents the refrigerator box body from catching fire caused by the outside fire by using a flame resistance insulation material, especially a vacuum insulation body made of a sheet form inorganic fiber molded body.

SOLUTION: The insulation body comprises a vacuum insulation body 17 which is made of an insulation box body 2 covered with an inorganic fiber molded body covered with a gas barrier film and inside of which is decompressed, and a hard polyurethane foam 5.

- | | |
|--------------|---------------|
| 1 冷蔵庫 | 10 ダンパ |
| 2 断熱箱体 | 11 蒸気室 |
| 3 外箱 | 12 機械室 |
| 4 内箱 | 13 圧縮機 |
| 5 硬質ウレタンフォーム | 14 凝電器 |
| 6 ドア枠 | 15 キャピラリーチューブ |
| 7 仕切り板 | 16 イソブタン |
| 8 冷蔵室 | 17 真空断熱体 |
| 9 冷凍室 | |



BEST AVAILABLE COPY

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 15.07.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3478792

[Date of registration] 03.10.2003

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-90048

(P2002-90048A)

(43) 公開日 平成14年3月27日 (2002.3.27)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード (参考)

F 2 5 D 23/06

F 2 5 D 23/06

V 3 H 0 3 6

N 3 L 1 0 2

W

F 1 6 L 59/06

F 1 6 L 59/06

B

F 2 5 D 23/08

F 2 5 D 23/08

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号

特願2000-279691 (P2000-279691)

(22) 出願日

平成12年9月14日 (2000.9.14)

(71) 出願人 000004488

松下冷機株式会社

大阪府東大阪市高井田本通4丁目2番5号

(72) 発明者 平井 千恵

大阪府東大阪市高井田本通4丁目2番5号

松下冷機株式会社内

(72) 発明者 高市 健二

大阪府東大阪市高井田本通4丁目2番5号

松下冷機株式会社内

(74) 代理人 100097445

弁理士 岩橋 文雄 (外2名)

最終頁に続く

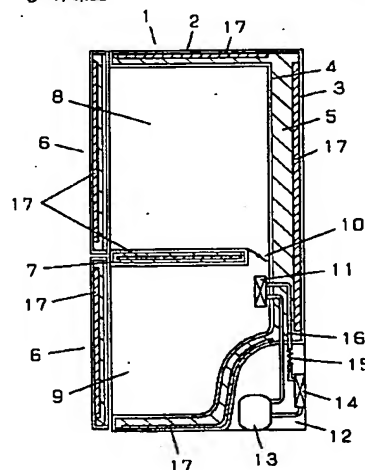
(54) 【発明の名称】 冷蔵庫

(57) 【要約】

【課題】 冷蔵庫箱体に難燃性の断熱材、特にシート状の無機繊維成形体を用いた真空断熱体を使用することにより、外部からの火災に起因する冷蔵庫箱体への類焼に対し断熱材の難燃化を図る。

【解決手段】 断熱箱体2にシート状無機繊維成形体をガスバリア性フィルムによって被覆し、内部を減圧とした真空断熱体17及び硬質ウレタンフォーム5を有している。

- | | |
|--------------|--------------|
| 1 冷蔵庫 | 10 ダンパ |
| 2 断熱箱体 | 11 蒸発器 |
| 3 外箱 | 12 機械室 |
| 4 内箱 | 13 圧縮機 |
| 5 硬質ウレタンフォーム | 14 凝縮器 |
| 6 ドア体 | 15 キャピラリチューブ |
| 7 仕切り板 | 16 イソブタン |
| 8 冷蔵室 | 17 真空断熱体 |
| 9 冷凍室 | |



【特許請求の範囲】

【請求項1】 圧縮機、凝縮器、キャピラリチューブ、蒸発器とを環状に接続した冷凍サイクルと、内箱と、外箱と、内箱と外箱とから形成される空間に断熱材を有する断熱箱体とからなり、前記冷凍サイクル内に可燃性を有する冷媒を封入し、かつ前記断熱材としてシート状無機繊維成形体をガスバリア性フィルムによって被覆し内部を減圧した真空断熱体、および発泡樹脂体を有することを特徴とする冷蔵庫。

【請求項2】 外箱側に真空断熱体を配設したことを特徴とする請求項1に記載の冷蔵庫。

【請求項3】 冷蔵庫に取り付けられているドア体にシート状無機繊維成形体を用いた真空断熱体を使用したことを特徴とする請求項1または2に記載の冷蔵庫。

【請求項4】 冷蔵庫内を独立に仕切る仕切り板を有し、前記仕切り板内にシート状無機繊維成形体を用いた真空断熱体を配設したことを特徴とする請求項1から3のいずれか一項に記載の冷蔵庫。

【請求項5】 圧縮機、凝縮器、キャピラリチューブ、蒸発器とを環状に接続した冷凍サイクルと、内箱と、外箱と、内箱と外箱とから形成される空間が密閉されておりかつ前記密閉空間に断熱材を有する断熱箱体とからなり、前記冷凍サイクル内に可燃性冷媒を封入し、かつ前記断熱材としてシート状無機繊維成形体を配設し、前記密閉空間内を減圧したことを特徴とする冷蔵庫。

【請求項6】 シート状無機繊維成形体が少なくともシリカを含むことを特徴とする請求項1から請求項5のいずれか一項に記載の冷蔵庫。

【請求項7】 シート状無機繊維成形体が少なくともアルミナを含むことを特徴とする請求項1から請求項6のいずれか一項に記載の冷蔵庫。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、冷蔵庫の安全性と断熱性の向上に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、クロロフルオロカーボン（以下CFCと称す）の影響による、オゾン層破壊の環境問題が注目されていた。これに対して、日本では冷媒であるCFCをハイドロクロロフルオロカーボン（以下HCFCと称す）やハイドロフルオロカーボン（以下HFCと称す）に転換していくことによって、1995年末以降に作られる製品では、CFCの使用が全廃されている。

【0003】しかし、地球温暖化問題についても最近注目を集めるようになり、HFCやHCFCの影響が極めて重要なテーマとなってきている。一方、可燃性はあるが地球温暖化への影響が極めて少ないハイドロカーボン（以下HCと称す）への展開も、欧州では過去から図られていた。

【0004】例えば、1993年2月にベルギーで行わ

れたIIR-IIFコミッションB1/2の予稿集のP281~P291には、家庭用冷蔵庫にHCであるプロパン（R290）やイソブタン（R600a）が、冷媒として適用できることが示されている。

【0005】以下、図面を参照しながらこのようなHC冷蔵庫について説明する。図4は、従来のHC冷蔵庫の断面図である。図4において、1は冷蔵庫、2は断熱箱体で、3は外箱、4は内箱、5は硬質ウレタンフォームを示す。6はドア体で断熱箱体2に取り付けられている。

【0006】冷蔵庫内は仕切り板7にて区切られており、上部が冷蔵室8、下部が冷凍室9となっている。仕切り板7には、ダンバ10が設置されている。また、11は蒸発器で、内箱4で形作られた冷凍室9の背面側に設置される。ダンバ10は冷蔵室8の温度が高くなると、蒸発器11から送られてくる冷却風の風量を増やすように調整を行うことによって、冷蔵室8の温度を下げる働きをする。

【0007】冷蔵庫1の背面下部には、機械室12が設置されている。機械室12には圧縮機13が設置され、凝縮器14、キャピラリチューブ15、蒸発器11と順次環状に接続し、冷凍サイクルを構成する。

【0008】そして、この冷凍サイクルにはHC冷媒としてプロパン、イソブタン等の可燃性を有する冷媒16が冷凍機油とともに封入されている。

【0009】一方、近年、省エネルギー化や省スペース化をねらいに、家電メーカーや断熱材メーカーを中心に開発が進められている断熱材の一つに、高断熱性能を有する真空断熱体がある。

【0010】前記真空断熱体の一例として、連続気泡を有する硬質ウレタンフォーム等で構成される芯材を、ガスバリア性のラミネートフィルムで覆い、内部を減圧したものがあり、硬質または軟質ウレタンフォーム等の樹脂発泡体に比べ、約2.5倍の断熱性能を有する。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】従来の冷蔵庫の構成では、冷蔵庫周辺で火災が発生した場合、断熱箱体に類焼したとしても、樹脂発泡体が燃焼を防ぐ効果を有しておらず、その結果外部からの類焼により断熱材が燃焼したことがある。

【0012】また、冷蔵庫に断熱性能の高い真空断熱体を用いて断熱性能を向上させることは、省エネルギーや内容積の向上に対して有効であるが、その芯材として樹脂発泡体を用いた真空断熱体を使用すると、冷蔵庫断熱材の難燃化に対しては寄与しなかった。

【0013】本発明は上記従来の課題を解決するもので、冷蔵庫箱体に難燃性の断熱材、特にシート状の無機繊維成形体を用いた真空断熱体を使用することにより、外部からの火災に起因する冷蔵庫箱体への類焼に対し断熱材の難燃化を図るものである。

【0014】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、本発明の冷蔵庫は、断熱箱体にシート状無機繊維成形体をガスバリア性フィルムによって被覆し内部を減圧とした真空断熱体、および発泡樹脂体を有している。

【0015】シート状無機繊維成形体を用いた難燃性の真空断熱体を断熱箱体に配設することにより、発泡樹脂体だけを用いた断熱材よりも難燃性は改善され、結果的に断熱箱体の難燃性は向上する。したがって、外部からの類焼による断熱箱体の難燃化を図り、従来の冷蔵庫よりも安全性の高い冷蔵庫を得ることができる。

【0016】また、真空断熱体を配設することにより、断熱箱体に使用されている発泡樹脂体の量を減少でき、また断熱性能が改善されるため断熱箱体の薄壁化も可能となるので、結果的に使用されている発泡樹脂体の総量をさらに減少することができる。

【0017】したがって、使用される発泡樹脂体の量が減少することから、万一断熱材に類焼した場合でも有機ガスの発生量が少なくなり、より安全性の高い冷蔵庫を得ることができる。

【0018】また、シート状無機繊維成形体を用いているので、薄く平面性に優れ軽重で生産性に優れた冷蔵庫箱体を得ることができる。

【0019】また、本発明の冷蔵庫は、内箱と外箱から形成される空間に断熱材を有し、前記空間の外箱側にシート状無機繊維成形体を用いた真空断熱体を使用したものである。

【0020】この場合には、冷蔵庫の外側面に難燃性の真空断熱体を配置することにより、冷蔵庫外部から類焼してきても、真空断熱体は燃えにくいので、結果的に発泡樹脂体に着火しにくくなり、箱体としての難燃性をさらに向上させることができる。

【0021】また、ドア体にも難燃性のシート状無機繊維成形体を用いた断熱材を用いているため、冷蔵庫外部からの類焼に対する冷蔵庫ドア体の断熱部の難燃性を高めることができる。

【0022】また、冷蔵庫内を独立に仕切る仕切り板を有し、前記仕切り板内にシート状無機繊維成形体を用いた真空断熱体を配設している。

【0023】したがって、外部からの類焼により庫内の独立した冷凍室か冷蔵室のどちらか一方の部屋が燃焼した場合にも、仕切り板は燃焼しにくいので別の部屋への類焼を防げ、さらに安全性の高い冷蔵庫を得ることができる。

【0024】また、本発明の冷蔵庫は冷蔵庫箱体を構成する外箱と内箱との間に形成される密閉空間にシート状無機繊維成形体を配設し前記空間内部を減圧とするものであり、結果的に密閉空間内には発泡樹脂体を有さないものである。

【0025】したがって、大幅な難燃性向上が図れ、また類焼したときの発泡樹脂体からの有機ガス発生がなく

なるという意味から飛躍的に安全性を高めることができ、また断熱箱体そのものを真空断熱箱体とすることができることから断熱性能も大幅に向上する。

【0026】また、シート状無機繊維成形体は少なくともシリカを含むものである。

【0027】シリカを含む無機繊維を用いることにより、耐熱性に優れた安価な真空断熱体を得ることができる。

【0028】また、シート状無機繊維成形体は少なくともアルミナを含むものである。

【0029】アルミナを含み、あるいはアルミナ含有率を向上させた無機繊維を用いることにより耐熱性はさらに向上し、これを用いた真空断熱体の難燃性はさらに向上する。

【0030】

【発明の実施の形態】本発明の請求項1に記載の冷蔵庫は、シート状無機繊維成形体をガスバリア性フィルムによって被覆し内部を減圧とした真空断熱体、および発泡樹脂体を有することを特徴とするものである。

【0031】真空断熱体は冷蔵庫の外箱と内箱とで形成される空間に配設し、その後前記空間内を発泡樹脂体を発泡充填して断熱壁を形成したり、あるいは真空断熱体と発泡樹脂体とを一体発泡した断熱体を外箱と内箱とで形成される空間に配設してもよい。

【0032】シート状無機繊維成形体を用いた真空断熱体を断熱箱体に配設することにより断熱箱体の難燃性が向上し、安全性の高い冷蔵庫を得ることができる。

【0033】また、真空断熱体にはシート状無機繊維成形体の芯材を用いていることから、薄く平面性に優れた真空断熱体を得ることができ、したがって断熱箱体の断熱壁を薄く平面性のよいものとすることができる。

【0034】また、切断、折り曲げ、窪み・突起部・貫通孔の形成等の加工性にも非常に優れることから、冷蔵庫の形状に則した真空断熱体を容易に得ることができる。

【0035】例えば、冷蔵庫の断熱箱体の三側面に沿うように1枚の真空断熱体を折り曲げて使用することも可能であり、このような形状にすることにより冷蔵庫箱体のエッジ部をも真空断熱体で被覆することができるので、さらに難燃性に優れ、また断熱性に優れた冷蔵庫断熱箱体を得ることができる。

【0036】また断熱箱体の中でも他部よりも薄壁化を望む部位はシートを1枚とし、それ以外の部分はシートを2枚積層する等により、必要に応じた形状を非常に簡単に作製することができる。

【0037】そして、真空断熱体の芯材がシート状であるために薄く、積層して必要な厚みにする際にも幅広く要求に応じることができる。

【0038】また、真空断熱体上に冷蔵庫に必要なパイプあるいは導線等を配設する場合には、シート状無機繊維

維成形体上にパイプ等の形状に沿った窪みを設けて真空断熱体を作製したり、もしくは真空断熱体作製後に窪みを設け、その窪みにパイプ等を配設することも可能である。また、箱体内部面に沿わせたパイプ等に対し、真空断熱体を直接押しつけて窪みを形成させ、そのまま箱体内部面に真空断熱体を配設することも可能である。これらのように、繊維集合体を用いているため成型が容易であり、窪みを容易に設けることができるのである。

【0039】また、無機繊維を用いていることから、冷蔵庫の外箱と内箱とで形成される空間内に樹脂発泡体を発泡充填する際の温度上昇による真空断熱体の性能劣化が、有機物の芯材を使用した真空断熱材に比べて抑制される。

【0040】このとき、無機粉末を用いた真空断熱体では、無機粉末を外被材に挿入する前にまず内袋に粉末を充填する必要がある。無機粉末は、あらかじめ内袋に充填しないと外被材内を真空排気する際に粉末が飛散するからである。

【0041】粉末を内袋に充填して真空断熱体を作製する場合、真空断熱体の形状加工を行う際にはまず内袋の形状を整えておく必要がある。シート状の芯材を用いた場合では、形状加工はシート状の芯材を必要な形状に切断・折り曲げ等するだけで必要な形状の真空断熱体を得ることができるが、粉末を用いた真空断熱体では内袋を必要な形状に整えるには、内袋が破断したり粉末が偏ったりすることで形状加工に制限があり、非常に作業効率も劣る。

【0042】またシート状無機繊維成形体を用いた真空断熱材は、シート状であり成形体であるため、無機粉末を使用するときと比較して真空断熱体を作製する際にも作業効率が大幅に向上する。粉末を用いる際に必要な工程である粉末の内袋充填が省略され、また粉末飛散の心配もないことから作業環境も大幅に改善される。

【0043】さらに、真空断熱体の破袋時にも芯材が飛散することはないことから、冷蔵庫を廃棄するときにも作業環境の悪化を招くことなく、この真空断熱体を有した冷蔵庫を容易に廃棄することができる。

【0044】また、粉末でなく繊維状の物質を成形体とするために、成形体を形成させる際に繊維どうしの接触点が多くなり、バインダー等で固化しやすく作製容易な芯材を得ることができる。

【0045】この場合のシート状無機繊維成形体の構成材料は特に限定するものではなく、アルミナ繊維、セラミック繊維、シリカ繊維、ジルコニア繊維、グラスウール、ロックウール、硫酸カルシウム繊維、炭化ケイ素繊維、チタン酸カリウム繊維、硫酸マグネシウム繊維等、無機繊維であればよく、また単一素材に限定するものでもない。

【0046】無機繊維の繊維径であるが、断熱性能の点から10μm以下であることが望ましく、さらに好まし

くは5μm以下、特に3μm以下であることが望ましい。

【0047】また、繊維質だけでもよいが、集合体を作成するために無機バインダーあるいは有機バインダー等を用いてもよい。

【0048】前記無機バインダーとしては、コロイダルシリカ、水ガラス、アルミナゾル、シリコン樹脂等、特に限定するものではなく、公知の材料を使用することができる。

【0049】また、前記有機バインダーとしては、フェノール系樹脂、エポキシ系樹脂、ユリア系樹脂等の熱硬化性樹脂、あるいはメチルアクリレート、エチルアクリレート、ブチルアクリレート、シアノアクリレート、メチルメタクリレート、エチルメタクリレート、ブチルメタクリレート、シアノメタクリレート等のアクリル系樹脂、ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート等のポリエステル、ポリプロピレン、ポリエチレン、ポリスチレン、ポリ酢酸ビニル、ポリビニルアルコール、ポリアクリロニトリル、あるいはポリアミド系樹脂等の熱可塑性樹脂等、特に限定するものではなく、公知の材料を使用することができる。

【0050】有機バインダーの含有量は、難燃性、あるいは無機繊維成形体からの経時的な発生ガス、あるいは密度等の観点から、10%以下であることが望ましく、さらに好ましくは5%以下であることが望ましい。

【0051】これらのバインダーは2種類あるいはそれ以上の混合物として用いることも可能であり、さらに、一般的に用いられる可塑剤、熱安定剤、光安定剤、充填材等を混合して用いることも可能である。

【0052】以上のようなものを用いて作製したシート状無機繊維成形体の密度は特に限定するものではないが、成形体としての形状を維持できるという観点から80kg/m³以上、また断熱性能という観点から300kg/m³以下であることが望ましく、特に100kg/m³以上200kg/m³であることが望ましい。

【0053】前記ガスバリア性フィルムとは、内部に気密部を設けるために芯材を覆うものであり、材料構成としては特に限定されるものではないが、例えば、最外層にポリエチレンテレフタレート樹脂、中間層にアルミニウム（以下ALと称す）箔、最内層に高密度ポリエチレン樹脂からなるプラスチックラミネートフィルムと、例えば、最外層にポリエチレンテレフタレート樹脂、中間層にAL蒸着層を有するエチレン-ビニルアルコール共重合体樹脂（商品名エパール、クラレ（株）製）、最内層に高密度ポリエチレン樹脂からなるプラスチックラミネートフィルムとを袋状にしたものなどがある。

【0054】外被材の構成上の特徴としては、最外層は衝撃などに対応するためであり、中間層はガスバリア性を確保するためであり、最内層は熱融着によって密閉す

るためである。したがって、これらの目的に叶うものであれば、全ての公知材料が使用可能であり、さらに改善する手段として、最外層にナイロン樹脂などを付与することで耐突き刺し性を向上させたり、中間層にAL蒸着層を有するエチレン-ビニルアルコール共重合体樹脂を2層設けたりしてもよい。

【0055】また、熱融着する最内層としては、シール性やケミカルアタック性などから高密度ポリエチレン樹脂が好ましいが、このほかに、ポリプロピレン樹脂やポリアクリルニトリル樹脂などを用いてもよい。

【0056】また、外被材の袋形状も、四方シール袋、ガゼット袋、ビロー袋、L字袋等、特に限定するものではない。

【0057】また、芯材の脱水、脱ガスを目的として、外被材挿入前に加熱処理を施すことも可能である。このときの加熱温度は、最低限脱水が可能であるということから、100℃以上であることが望ましい。

【0058】また、さらに真空断熱体の信頼性を向上させる場合は、ガス吸着剤や水分吸着剤等のゲッター物質を使用することも可能である。

【0059】また、その吸着機構は、物理吸着、化学吸着、および吸蔵、収着等のいずれでもよいが、非蒸発型ゲッターとして作用する物質が良好である。

【0060】具体的には、合成ゼオライト、活性炭、活性アルミナ、シリカゲル、ドーソナイト、ハイドロタルサイト等の物理吸着剤である。

【0061】化学吸着剤としては、アルカリ金属やアルカリ土類金属の酸化物や、アルカリ金属やアルカリ土類金属の水酸化物等が利用でき、特に、酸化リチウム、水酸化リチウム、酸化カルシウム、水酸化カルシウム、酸化マグネシウム、水酸化マグネシウム、酸化バリウム、水酸化バリウムが効果的に作用する。

【0062】また、硫酸カルシウム、硫酸マグネシウム、硫酸ナトリウム、炭酸ナトリウム、炭酸カリウム、塩化カルシウム、炭酸リチウム、不飽和脂肪酸、鉄化合物等も効果的に作用する。

【0063】また、バリウム、マグネシウム、カルシウム、ストロンチウム、チタン、ジルコニウム、バナジウム等の物質を単独、もしくは合金化したゲッター物質を適用するのがより効果的である。

【0064】さらには、このような前記ゲッター物質を少なくとも窒素、酸素、水分、二酸化炭素を吸着除去するため、種々混合して適用することがより効果的である。

【0065】以上のような真空断熱体と樹脂発泡体とを有する冷蔵庫であるが、樹脂発泡体とは、例えば硬質ウレタンフォーム、フェノールフォームやスチレンフォームなどを使用することができるが、特に指定するものではない。

【0066】また、例えば硬質ウレタンフォームを発泡

する際に用いる発泡剤としては、特に指定するものではないが、オゾン層保護、地球温暖化防止の観点から、シクロペンタン、イソペンタン、n-ペンタン、イソブタン、n-ブタン、水（炭酸ガス発泡）、アゾ化合物、アルゴン等が望ましく、特に断熱性能の点からシクロペンタンが特に望ましい。

【0067】また、このような冷蔵庫に用いられる冷媒であるが、特に指定するものではなく、可燃性冷媒であるイソブタン、n-ブタン、プロパン、アンモニア等であるが、冷却能力の点からイソブタンが特に望ましい。

【0068】また、請求項2に記載の発明は、内箱と外箱とから形成される空間の外箱側に真空断熱体を配設したことを特徴とするものである。

【0069】真空断熱体を外箱内面に配設し、その後外箱と内箱で形成される空間内を発泡樹脂体を発泡充填して断熱壁を形成したり、あるいは真空断熱体と発泡樹脂体とを一体発泡した断熱体を、真空断熱体が外箱側になるように外箱と内箱とで形成される空間に配設してもよい。

20 【0070】冷蔵庫外側面に難燃性の真空断熱体を配置することにより、冷蔵庫外部からの類焼に対する断熱材の難燃化をさらに向上させ、安全性を高めることができる。

【0071】一般的に冷蔵庫の外箱は鉄板でできており平面状であるので、外箱内面に真空断熱体を取り付けることは容易である。

【0072】あらかじめ真空断熱体を外箱に配設しておく場合、真空断熱体の取り付け方法は、接着材、粘着テープ、ホットメルト、発泡樹脂等を用いて貼付しておく、固定具等を用いて真空断熱体を固定あるいは挟持しておき、その後発泡樹脂体で真空断熱体以外の空間を充填する等の方法があるが、特に指定するものではない。

【0073】また、請求項3に記載の発明は、冷蔵庫に取り付けられているドア体にシート状無機繊維成形体を用いた真空断熱体を使用したことを特徴とするものである。

【0074】ドア体に用いる真空断熱体としては、ドア体の内側面あるいは外側面に無機繊維成形体を用いた真空断熱体を貼付し、それ以外の空間を樹脂発泡体で発泡充填する方法、あるいは真空断熱体と樹脂発泡体とでまず複層断熱パネルを作製しておきそれをドア体内部に挟持するあるいはテープ等で貼付する等の方法、あるいはドア体内部にシート状無機繊維成形体を配設しドア体内部を真空排気してドア自体を真空断熱体とする方法等があるが、特に指定するものではない。

【0075】ドア体に難燃性真空断熱体を用いていることから、万一冷蔵庫周辺にて着火燃焼が起こってもドア体への類焼に対し難燃化を図ることができる。

40 【0076】また、請求項4に記載の発明は、冷蔵庫内を独立に仕切る仕切り板を有し、前記仕切り板内に真空断

熱体を配設したことを特徴とするものである。

【0077】仕切り板内部に真空断熱体のみを配設し周囲をABS樹脂やPP樹脂等からなる仕切り板外枠で被覆し、仕切り板としてもよい。

【0078】また、真空断熱材と樹脂発泡体と仕切り板外枠を一体成型して仕切り板とすることや、このとき仕切り板外枠が内箱と一体成型されていることも可能であり、あるいはあらかじめ真空断熱材と樹脂発泡体とで断熱ボードを作製し仕切り板外枠内に収めて仕切り板とすることも可能であるが、シート状無機繊維成形体を用いた真空断熱材を使用した仕切り板であれば特に指定するものではない。

【0079】仕切り板を以上のような構成にし、かつ例えば断熱箱体の内箱側にシート状無機繊維成形体を用いた真空断熱体を配設することにより、冷蔵庫外部で着火燃焼が起こった際にも例えば冷蔵庫前面部のドアが開放され庫内が燃焼したとしても、仕切り板で仕切られた別の部屋への類焼を防ぎかつ断熱箱体への類焼を防ぐことができ、さらに安全性の高い冷蔵庫を得ることができる。

【0080】また、仕切り板で区切られた冷蔵庫内を冷蔵室、冷凍室としてもよく、さらにこれらの位置関係もトップフリーザー、ミドルフリーザー、ボトムフリーザータイプ等特に指定するものでもなく、さらに大型冷蔵庫等では縦に仕切り板を有し、左右いずれかを冷蔵室、冷凍室とすることも可能である。

【0081】また、請求項5記載の発明は、圧縮機、凝縮器、キャピラリチューブ、蒸発器とを環状に接続した冷凍サイクルと、内箱と、外箱と、内箱と外箱とから形成される空間が密閉されており、かつ前記密閉された空間に断熱材を有する断熱箱体とからなり、前記冷凍サイクル内に可燃性冷媒を封入し、かつ前記断熱材としてシート状無機繊維成形体を配設し、前記密閉空間内を減圧したことを特徴とするものである。

【0082】以上のような構成の冷蔵庫にすることにより、断熱壁に樹脂発泡体を有さないため冷蔵庫の安全性は飛躍的に向上する。

【0083】これは、万一冷蔵庫外部から類焼してきても有機性の断熱材を有しておらず、断熱材への類焼を抑制できることや、また樹脂発泡体からの有機ガス発生を抑制することができるからである。

【0084】このとき、外箱と内箱とはガスバリア性がよく、かつ熱伝導度の低い物質がよいが、実際的には非常に薄い鉄板、ステンレス板等の金属板等が有効である。

【0085】外箱と内箱との間にシート状無機繊維成形体を用いているため平面性に優れており、外箱と内箱との内部を真空排気した際にも冷蔵庫表面の平面性は保たれる。また生産時にも無機粉体等と異なりシート状無機繊維成形体を外箱と内箱とも間に挿入して内部を真空引

きにするだけでよいので、非常に生産性や作業性にも優れる。

【0086】また、無機繊維を用いていることから真空断熱体内における経時的なガス発生が少なく、断熱箱体の長期信頼性も向上する。

【0087】また、請求項6記載の発明は、シート状無機繊維成形体が少なくともシリカを含むことを特徴とするものである。

【0088】シリカを含む無機繊維を用いることにより、耐熱性に優れ安価なシート状無機繊維成形体を得ることができるのである。

【0089】また、請求項7記載の発明は、シート状無機繊維成形体が少なくともアルミナを含むことを特徴とするものである。

【0090】アルミナ含有率が多いほど断熱材の耐熱性は向上することから、シート状無機繊維成形体の難燃性を向上させることができる。

【0091】また、シート状無機繊維成形体は他の成分を有していてもよく、それ以外の無機物としては、酸化カルシウム、酸化マグネシウム、酸化鉄、酸化チタン、酸化ホウ素、酸化ナトリウム、ジルコニア、硫酸カルシウム、硫酸マグネシウム、炭化ケイ素、チタン酸カリウム、クロム、亜鉛等、特に指定するものではない。

【0092】以下、本発明の実施の形態について図を参照しながら説明する。

【0093】(実施の形態1) 図1は本発明の実施の形態1における冷蔵庫の断面図である。

【0094】1は冷蔵庫、2は冷蔵庫を形成する断熱箱体、17は真空断熱体である。

【0095】断熱箱体2は、鉄板をプレス成型した外箱3と、ABS樹脂を真空成型した内箱4とが、フランジを介して構成される箱体内部に、あらかじめ真空断熱体17を配設し、真空断熱体17以外の空間部を、硬質ウレタンフォーム5にて発泡充填したものである。硬質ウレタンフォーム5は、発泡剤としてシクロペンタンを使用している。

【0096】断熱箱体2は、仕切り板7にて区切られており、上部が冷蔵室8、下部が冷凍室9となっている。仕切り板7には、ダンパ10が取り付けられている。

【0097】11は冷蔵庫1内に配置された蒸発器であり、圧縮機13、凝縮器14、キャピラリチューブ15とを順次環状に接続し、冷凍サイクルを形成する。冷凍サイクル内には冷媒であるイソブタン16が封入されている。

【0098】蒸発器11は、冷蔵室8および冷凍室9の2カ所に設け、それらを直列にまた並列に繋ぎ冷凍サイクルを形成してもよい。

【0099】また、冷蔵庫1にはドア体6が取り付けられており、ドア体6の内部に真空断熱体17が配設され、真空断熱体17以外の空間部は硬質ウレタンフォー

10

20

30

40

50

ム5にて発泡充填されている。

【0100】図2は、本実施の形態における真空断熱体17の断面図であり、18はシート状セラミックファイバー成形体、19は外被材を表している。

【0101】真空断熱体17の断熱性能は、30Pa時に0.0043W/mKであった。

【0102】比較例として、芯材として連通ウレタンフォーム、シリカ粉末を用いた真空断熱体の性能は、30Pa時に0.0065~0.0075W/mKである。

【0103】このように非常に断熱性能が高いため、薄い真空断熱体17でも十分な断熱性能が確保でき、庫内容積を増大することもできる。

【0104】また、冷蔵庫背面、側面、天面にシート状セラミックファイバー成形体18からなる難燃性の真空断熱体17を複数配設して、断熱箱体2の全体としての難燃性を向上させ、さらに安全性の高い冷蔵庫とすることができる。

【0105】また、断熱箱体2の側面、あるいは背面、あるいは底面のいずれか1カ所以上の冷凍室9に対応する部分にのみ配設することにより、コスト的あるいは断熱性能的にも効率よく貼付することができる。

【0106】本実施の形態の真空断熱体17の配設方法としては、あらかじめ真空断熱体17の片面、あるいは外箱3内側の真空断熱体17貼付位置、あるいはその両方にホットメルトを塗布し、その後真空断熱体17を外箱3に押し付け、圧力をかけることにより真空断熱体17を断熱箱体2に貼付しておき、その後外箱3と内箱4とで形成される空間を硬質ウレタンフォーム5にて発泡充填している。

【0107】また、冷蔵庫1では、仕切り板7内の断熱部も、硬質ウレタンフォーム5にて一体発泡されている。

【0108】仕切り板7にて仕切った断熱箱体2の上部を冷蔵室8、下部を冷凍室9としたが、冷蔵室8をさらに区切り、例えば冷蔵室と野菜室を設けてもよく、また冷凍室9を区切り、例えば冷凍室と製氷室とパーシャル室とを設けてもよい。もちろん、それぞれの仕切り板に、シート状セラミックファイバー成形体18からなる難燃性の真空断熱体17を単数または複数配設して安全性を向上させてもよいことは、いうまでもない。

【0109】また、真空断熱体17を断熱箱体2の側面に配設する際、この真空断熱体17を断熱箱体2の形状にあうよう、例えば機械室12の形状に沿うよう図1における右下部に切り欠き部を有する五角形状の真空断熱体を配設することも可能である。このときの外被材の形状は、長方形あるいは正形状の外被材に五角形状のシート状セラミックファイバーを封入したものを、シート状セラミックファイバー成形体の形状に合わせて外被材を折り曲げて真空断熱体を使用する、もしくはあらかじめ外被材をシート状セラミックファイバー成形体の形状

に合わせて作製して封入することにより真空断熱体とする等があるが、特に指定するものではない。また、このとき真空断熱体は断熱箱体の側面全体を覆ってもよく、また熱リークの大きい冷凍室9に対応する断熱箱体部のみを覆ってもよく、また側面を複数の真空断熱体で覆ってもよい。

【0110】また、冷蔵庫背面下部に設けた機械室12と冷凍室9を分離する断熱箱体2の断熱部に設けられた真空断熱体17は、機械室12に沿う形状に折り曲げられている。

【0111】真空断熱体17は、シート状セラミックファイバー成形体18を芯材に用いているために、折り曲げ加工が非常に容易であり、生産性に優れる。さらに複数の真空断熱体を組み合わせて断熱すると各真空断熱体間に隙間が生じ、難燃性向上を妨げるとともに断熱性能が劣化する。このことから、1枚の真空断熱材を折り曲げて使用できることが、冷蔵庫の安全性の向上、あるいは断熱性能向上ひいては圧縮機13の運転抑制による省エネルギーにつながるのである。

【0112】また、図2に示す真空断熱体17の製造方法を、以下に示す。

【0113】真空断熱体17は、厚さ5mmのシート状セラミックファイバー成形体18を140℃で1時間乾燥した後で外被材19中に挿入し、内部を真空引きして開口部を封止することにより形成されている。

【0114】シート状セラミックファイバー成形体18に用いている無機繊維の化学組成は、シリカ約60%、アルミナ約18%、酸化カルシウム約17%、他の無機物が約5%であり、繊維径は約1~3μmである。また、これに対しバインダーとしてアクリル系バインダーを約5%使用しており、この成形体の大気圧下での密度は120kg/m³である。

【0115】外被材19は、片面には、表面保護層としてポリエチレンテレフタレート(12μm)、中間部にはアルミ箔(6μm)、熱シール層が高密度ポリエチレン(50μm)からなるラミネートフィルム、もう一方の面には、表面保護層がポリエチレンテレフタレート

(12μm)、中間部がエチレン-ビニルアルコール共重合体樹脂組成物(15μm)の内側にアルミニウム蒸着を施したフィルム層、熱シール層が高密度ポリエチレン(50μm)からなるラミネートフィルムである。

【0116】また、外被材19には、耐傷つき性を向上させるために表面保護層にナイロン樹脂層を形成させている。

【0117】また、外被材19の袋形状は四方シールのものを用いている。

【0118】〈実施の形態2〉図3は、本発明の実施の形態2における冷蔵庫断面の模式図である。

【0119】1は冷蔵庫、20は外箱3と内箱4とシート状セラミックファイバー成形体18からなる真空断熱

箱体である。真空断熱箱体20の背面にはシート状セラミックファイバー18を2枚重ねて使用している。

【0120】外箱3と内箱4とは厚さ0.5mmの鉄板から構成されており、外箱3と内箱4とから形成される空間内部にシート状セラミックファイバー成形体18を配設し、継ぎ目は溶接にて封止し内部の気密性を保っている。

【0121】また、内箱4を構成する鉄板にて真空仕切り板21も形成されている。真空仕切り板21内にもシート状セラミックファイバー成形体18を配設している。

【0122】また、外箱3、真空仕切り板21にはそれぞれ内部を真空排気できるように排気孔22、仕切り排気口23を設けてあり、ここから真空断熱箱体20、真空仕切り板21の内部を真空引きした後、排気孔22、仕切り排気口23を溶接にて封止し内部の気密性を保つ。このとき、冷蔵庫背面の平面性を得るために、この排気孔22の突起部は気密性を保つようにしたまま切断してもよい。

【0123】24は真空ドア体であり、厚さ0.5mmの鉄板にて外枠が形成され、内部にシート状セラミックファイバー成形体18を配設した後内部を真空排気し、ドア排気孔25を溶接にて封止している。

【0124】また、11は冷蔵庫内に配置された蒸発器であり、機械室12に配置された圧縮機13、凝縮器14、キャピラリチューブ15とをパイプで順次接続して冷凍サイクルを形成し、内部に冷媒であるイソブタン16を封入している。

【0125】蒸発器11、圧縮機13、凝縮器14、キャピラリチューブ15を結ぶパイプと真空断熱箱体20とは、真空断熱箱体20の出口部分で溶接され真空断熱箱体20内部の気密性を保っている。

【0126】シート状セラミックファイバー成形体18は上記パイプの形状に沿って窪みを形成しており、そこにパイプが埋設されているが、シート状であるために形状加工が非常に容易であり、窪み形成等が簡単に行える。

【0127】本セラミックファイバーのアルミナ含有率は約18%であるが、アルミナ含有率を増大し結晶性を向上させた方が耐熱温度が上昇することから、アルミナ含有率のさらに大きいセラミックファイバーを用いた真空断熱体17を冷蔵庫に使用するほうが安全性の高い冷蔵庫を得ることができる。

【0128】また、真空断熱箱体20や真空ドア体24内部の真空度を保つために、内部にガス吸着剤を配置することも可能である。

【0129】このような構造の冷蔵庫を形成することにより、断熱材として樹脂発泡体を用いていないために、外部からの類焼による断熱箱体燃焼の可能性を最小限に抑制することができる。

【0130】

【発明の効果】以上のように本発明の冷蔵庫は、断熱箱体にシート状無機繊維成形体をガスバリア性フィルムによって被覆し内部を減圧とした真空断熱体、および発泡樹脂体を有している。

【0131】シート状無機繊維成形体を用いた難燃性の真空断熱体を断熱箱体に配設することにより、発泡樹脂体だけを用いた断熱材よりも難燃性は改善され、結果的に断熱箱体の難燃性は向上する。したがって、外部からの類焼による断熱箱体の難燃化を図り、従来の冷蔵庫よりも安全性の高い冷蔵庫を得ることができる。

【0132】また、真空断熱体を配設することにより、断熱箱体に使用されている発泡樹脂体の量を減少でき、また断熱性能が改善されるため断熱箱体の薄壁化も可能となるので、結果的に使用されている発泡樹脂体の総量をさらに減少することができる。

【0133】したがって、使用される発泡樹脂体の量が減少することから、万一断熱材に類焼した場合でも有機ガスの発生量が少なくなり、より安全性の高い冷蔵庫を得ることができる。

【0134】また、シート状無機繊維成形体を用いているので、薄く平面性に優れ軽量で生産性に優れた冷蔵庫箱体を得ることができる。

【0135】また、本発明の冷蔵庫は、内箱と外箱から形成される空間に断熱材を有し、前記空間の外箱側にシート状無機繊維成形体を用いた真空断熱体を使用したものである。

【0136】この場合には、冷蔵庫の外側面に難燃性の真空断熱体を配置することにより、冷蔵庫外部から類焼してきても、真空断熱体は燃えにくいので、結果的に発泡樹脂体に着火しにくくなり、箱体としての難燃性をさらに向上させることができる。

【0137】また、ドア体にも難燃性のシート状無機繊維成形体を用いた断熱材を用いているため、冷蔵庫外部からの類焼に対する冷蔵庫ドア体の断熱部の難燃性を高めることができる。

【0138】また、冷蔵庫内を独立に仕切る仕切り板を有し、前記仕切り板内にシート状無機繊維成形体を用いた真空断熱体を配設している。

【0139】したがって、外部からの類焼により庫内の独立した冷凍室か冷蔵室のどちらか一方の部屋が燃焼した場合にも、仕切り板は燃焼しにくいので別の部屋への類焼を防げ、さらに安全性の高い冷蔵庫を得ることができる。

【0140】また、本発明の冷蔵庫は冷蔵庫箱体を構成する外箱と内箱との間に形成される密閉空間にシート状無機繊維成形体を配設し前記空間内部を減圧とするものであり、結果的に密閉空間内には発泡樹脂体を有さないものである。

【0141】したがって、大幅な難燃性向上が図れ、ま

た類焼したときの発泡樹脂体からの有機ガス発生がなく
なるという意味から飛躍的に安全性を高めることがで
き、また断熱箱体そのものを真空断熱箱体とすることが
できることから断熱性能も大幅に向上する。

【0142】また、シート状無機繊維成形体は少なくとも
もシリカを含むものである。

【0143】シリカを含む無機繊維を用いることによ
り、耐熱性に優れかつ安価な真空断熱体を得ることがで
きる。

【0144】また、シート状無機繊維成形体は少なくと
もアルミナを含むものである。

【0145】アルミナを含み、あるいはアルミナ含有率
を向上させた無機繊維を用いることにより耐熱性はさら
に向上し、これを用いた真空断熱体の難燃性はさらに向
上するのである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1における冷蔵庫の断面図

【図2】本発明の実施の形態1における真空断熱体の断
面図

【図3】本発明の実施の形態2における冷蔵庫の断面図 20

【図4】従来例における冷蔵庫の断面図

【符号の説明】

1 冷蔵庫

2 断熱箱体

*

* 3 外箱

4 内箱

5 硬質ウレタンフォーム

6 ドア体

7 仕切り板

8 冷蔵室

9 冷凍室

10 ダンパ

11 蒸発器

12 機械室

13 圧縮機

14 凝縮器

15 キャピラリチューブ

16 イソブタン

17 真空断熱体

18 シート状セラミックファイバー成形体

19 外被材

20 真空断熱箱体

21 真空仕切り

22 排気孔

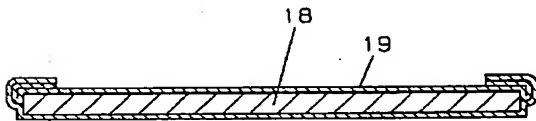
23 仕切り排気孔

24 真空ドア体

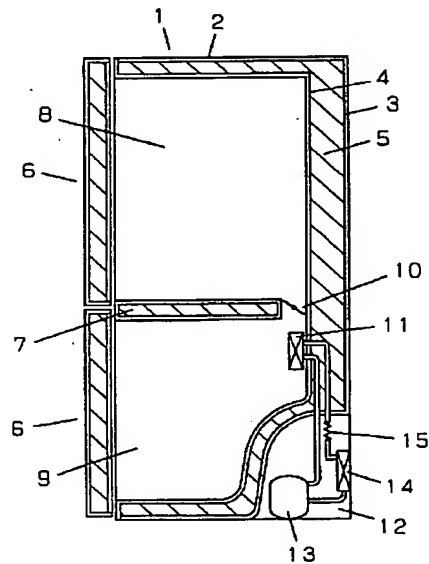
25 ドア排気孔

【図2】

18 シート状セラミックファイバー成形体
19 外被材

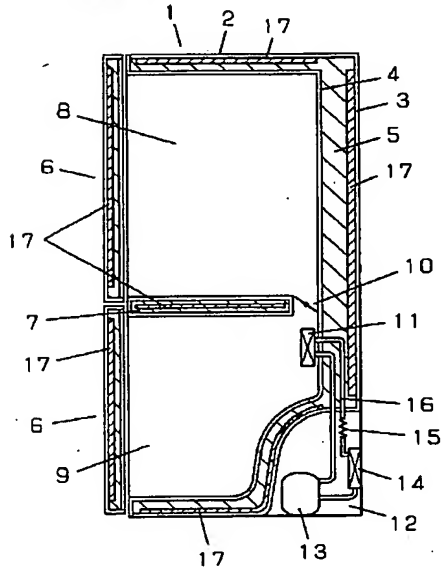


【図4】



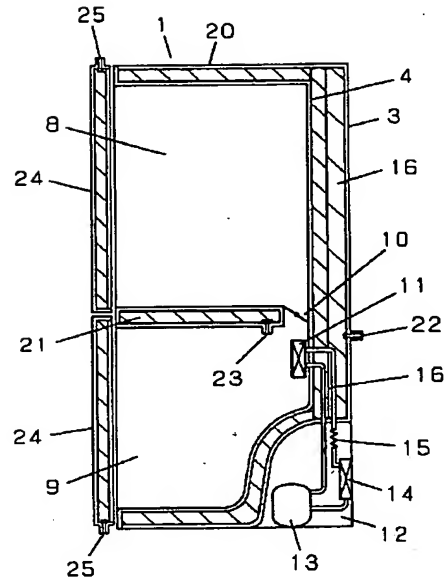
【図1】

- | | |
|--------------|--------------|
| 1 冷蔵庫 | 10 ダンパ |
| 2 断熱箱体 | 11 蒸発器 |
| 3 外箱 | 12 機械室 |
| 4 内箱 | 13 圧縮機 |
| 5 硬質ウレタンフォーム | 14 凝縮器 |
| 6 ドア体 | 15 キャピラリチューブ |
| 7 仕切り板 | 16 イソブタン |
| 8 冷蔵室 | 17 真空断熱体 |
| 9 冷凍室 | |



【図3】

- | |
|-----------|
| 20 真空断熱箱体 |
| 21 真空仕切り板 |
| 22 排気孔 |
| 23 仕切り排気孔 |
| 24 真空ドア体 |
| 25 ドア排気孔 |



フロントページの続き

(72)発明者 谷本 康明
大阪府東大阪市高井田本通4丁目2番5号
松下冷機株式会社内

Fターム(参考) 3H036 AA08 AB15 AB24 AB28 AC01
AE02
3L102 JA01 KA01 KE15 LB13 MA07
MB23 MB24 MB25 MB27

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載
 【部門区分】第5部門第3区分
 【発行日】平成15年7月18日(2003.7.18)

【公開番号】特開2002-90048(P2002-90048A)
 【公開日】平成14年3月27日(2002.3.27)
 【年通号数】公開特許公報14-901
 【出願番号】特願2000-279691(P2000-279691)
 【国際特許分類第7版】

F25D 23/06

F16L 59/06

F25D 23/08

【F1】

F25D 23/06

V

N

W

F16L 59/06

F25D 23/08

B

【手続補正書】

【提出日】平成15年4月16日(2003.4.16)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】 圧縮機、凝縮器、キャピラリチューブ、蒸発器とを環状に接続した冷凍サイクルと、内箱と、外箱と、内箱と外箱とから形成される空間に断熱材を有する断熱箱体とからなり、前記冷凍サイクル内に可燃性を有する冷媒を封入し、かつ前記断熱材として、前記空間の部位に応じて必要な厚みとなるように、シート状無機繊維成形体を必要に応じた枚数に積層してガスバリア性フィルムによって被覆し内部を減圧した真空断熱体、および発泡樹脂体を有することを特徴とする冷蔵庫。

【請求項2】 外箱側に真空断熱体を配設したことを特徴とする請求項1に記載の冷蔵庫。

【請求項3】 冷蔵庫に取り付けられているドア体にシート状無機繊維成形体を用いた真空断熱体を使用したことを特徴とする請求項1または2に記載の冷蔵庫。

【請求項4】 冷蔵庫内を独立に仕切る仕切り板を有し、前記仕切り板内にシート状無機繊維成形体を用いた真空断熱体を配設したことを特徴とする請求項1から3のいずれか一項に記載の冷蔵庫。

【請求項5】 圧縮機、凝縮器、キャピラリチューブ、蒸発器とを環状に接続した冷凍サイクルと、内箱と、外

箱と、内箱と外箱とから形成される空間が密閉されておりかつ前記密閉空間に断熱材を有する断熱箱体とからなり、前記冷凍サイクル内に可燃性冷媒を封入し、かつ前記断熱材としてシート状無機繊維成形体を配設し、前記密閉空間内を減圧したことを特徴とする冷蔵庫。

【請求項6】 シート状無機繊維成形体が少なくともシリカを含むことを特徴とする請求項1から請求項5のいずれか一項に記載の冷蔵庫。

【請求項7】 シート状無機繊維成形体が少なくともアルミナを含むことを特徴とする請求項1から請求項6のいずれか一項に記載の冷蔵庫。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0014

【補正方法】変更

【補正内容】

【0014】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、本発明の冷蔵庫は、圧縮機、凝縮器、キャピラリチューブ、蒸発器とを環状に接続した冷凍サイクルと、内箱と、外箱と、内箱と外箱とから形成される空間に断熱材を有する断熱箱体とからなり、前記冷凍サイクル内に可燃性を有する冷媒を封入し、かつ前記断熱材として、前記空間の部位に応じて必要な厚みとなるように、シート状無機繊維成形体を必要に応じた枚数に積層してガスバリア性フィルムによって被覆し内部を減圧した真空断熱体、および発泡樹脂体を有している。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0030

【補正方法】変更

【補正内容】

【0030】

【発明の実施の形態】本発明の請求項1に記載の冷蔵庫は、圧縮機、凝縮器、キャピラリチューブ、蒸発器とを環状に接続した冷凍サイクルと、内箱と、外箱と、内箱と外箱とから形成される空間に断熱材を有する断熱箱体とからなり、前記冷凍サイクル内に可燃性を有する冷媒を封入し、かつ前記断熱材として、前記空間の部位に応じて必要な厚みとなるように、シート状無機繊維成形体を必要に応じた枚数に積層してガスバリア性フィルムによって被覆し内部を減圧した真空断熱体、および発泡樹脂体を有することを特徴とするものである。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0130

【補正方法】変更

【補正内容】

【0130】

【発明の効果】以上のように本発明の冷蔵庫は、圧縮機、凝縮器、キャピラリチューブ、蒸発器とを環状に接続した冷凍サイクルと、内箱と、外箱と、内箱と外箱とから形成される空間に断熱材を有する断熱箱体とからなり、前記冷凍サイクル内に可燃性を有する冷媒を封入し、かつ前記断熱材として、前記空間の部位に応じて必要な厚みとなるように、シート状無機繊維成形体を必要に応じた枚数に積層してガスバリア性フィルムによって被覆し内部を減圧した真空断熱体、および発泡樹脂体を有している。

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.